

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11265515 A

(43) Date of publication of application: 28.09.99

(51) Int. Cl

G11B 7/09

G11B 7/135

(21) Application number: 10065974

(71) Applicant: SHARP CORP

(22) Date of filing: 17.03.98

(72) Inventor: MIYAKE TAKAHIRO

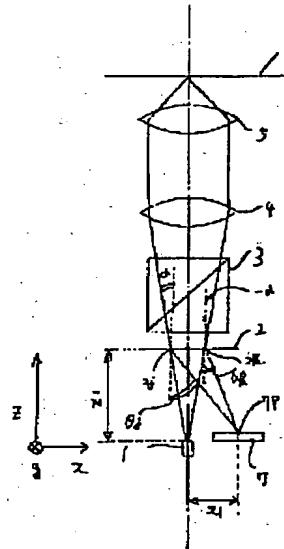
(54) OPTICAL PICKUP DEVICE

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate differences in diffraction efficiencies among respective division areas of a diffraction element and to perform an accurate tracking control without generating an offset in tracking error signals in an optical pickup device utilizing the diffraction elements.

**SOLUTION:** In this optical pickup device provided with a light source, an optical system for converging light from a light source on a recording medium and leading return light from the recording medium to a diffraction element, diffraction elements for diffracting the return light to a photodetector side and a photodetector for at least detecting a focus error and a tracking error based on the return light diffracted by the diffraction element; grating pitches of an area farthest from the photodetector 7 of the diffraction element 2 and the area closest to the photodetector 7 of the diffraction element 2 are almost the same and the photodetector 7 is arranged between the light source and the diffraction element 7 in the optical axis direction of the light source.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-265515

(43)公開日 平成11年(1999)9月28日

(51)Int.Cl.<sup>b</sup>

G 1 1 B 7/09  
7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09  
7/135

C  
A

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-65974

(71)出願人 000005049

(22)出願日 平成10年(1998)3月17日

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 三宅 隆浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

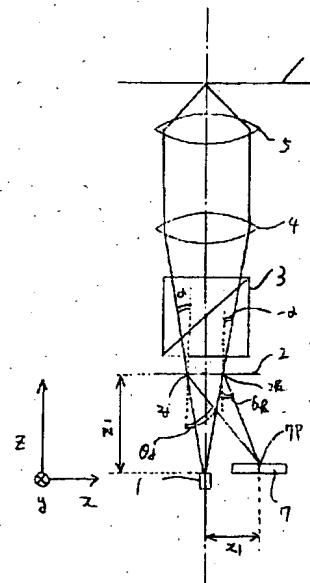
(74)代理人 弁理士 小池 隆彌

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 回折素子を利用した光ピックアップ装置において回折素子の各分割領域間の回折効率差をなくし、トラッキング誤差信号にオフセットを発生させることができず、正確なトラッキング制御を行う。

【解決手段】 光源と、光源からの光を記録媒体上に集光させるとともに記録媒体上からの戻り光を回折素子に導く光学系と、上記戻り光を受光素子側に回折させる回折素子と、回折素子で回折された戻り光に基づいて少なくともフォーカス誤差及びトラッキング誤差の検出を行う受光素子とを備えた光ピックアップ装置において、上記回折素子2の最も受光素子7から遠い領域と、回折素子2の最も受光素子7から近い領域の格子ピッチが略同じであって、かつ受光素子2は上記光源の光軸方向において光源と上記回折素子7の間に配置することを特徴とする光ピックアップ装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、光源からの光を記録媒体上に集光させるとともに記録媒体上からの戻り光を回折素子に導く光学系と、上記戻り光を受光素子側に回折させる回折素子と、回折素子で回折された戻り光に基づいて少なくともフォーカス誤差及びトラッキング誤差の検出を行う受光素子とを備えた光ピックアップ装置において、上記回折素子の最も受光素子から遠い領域と回折素子の最も受光素子から近い領域の格子ピッチが略同じであって、かつ受光素子は上記光源の光軸方向において光源と上記回折素子の間に配置することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 光源の光軸方向において、光源と受光素子の距離が光源と回折素子との距離の50%以下であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、いわゆるコンパクトディスク、レーザディスク等の再生専用型光ディスクの再生を行う光学的再生装置又は追記型、書き換え可能型等の光ディスクに記録再生を行う光学的記録再生装置において使用される光ピックアップ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、光ピックアップ装置として図5に示すものが知られている。図5(a)において、半導体レーザ1からの出射光は回折素子2により回折され、そのうち0次回折光が偏光ビームスプリッタ3、コリメートレンズ4、対物レンズ5を介して記録媒体6上に集光される。

【0003】 記録媒体6は再生専用型、追記型、書き換え可能型等各種の方式に応じてピット列または案内溝等によるトラックが形成されている。

【0004】 情報信号、トラッキング誤差信号、フォーカス誤差信号を得るために、記録媒体6からの戻り光は対物レンズ5、コリメートレンズ4を通過し、偏向ビームスプリッタ3に入射する。偏向成分に応じて、一方は図示しないが直角に反射されて、情報信号検出光学系に導かれる。他方、透過した戻り光は回折素子2にて回折され、その1次光が受光素子7に導かれる。

【0005】 回折素子2は記録媒体6側から見ると、図5(b)のように記録媒体6のラジアル方向と同方向(x方向)の分割線2gと、この分割線2gの中心から記録媒体6のラジアル方向と直交する方向(y方向)つまり、記録媒体6のトラック方向と同方向の分割線2hとにより3つの分割領域2a~2cに分割されている。

【0006】 分割領域2bおよび2cの面積は、互いに等しく、かつ、分割領域2b及び2cをあわせた面積と

分割領域2aの面積とが等しく設定されている。

【0007】 又、分割領域2aには格子2d・2d…が分割線2gに対して略直交方向に形成され、分割領域2b及び2cには格子2e・2e…、2f・2f…が各々形成されている。なお、各分割領域に形成された格子のピッチ及び傾きは、分割領域2a~2cからの回折光による後述する受光素子7上でのビームp1~p3との相対位置によってそれぞれ決定されている。

【0008】 一方、受光素子7は図5(c)に示すように4つの矩形状の受光領域7a~7dに分割されている。

【0009】 半導体レーザ1からの出射光が記録媒体6に対して合焦状態のときには回折素子2の分割領域2aで回折された戻り光は受光素子7における受光領域7a・7b間の分割線7e上に集光されてスポット状のビームp1を形成し、分割領域2bで回折された戻り光は受光領域7c上に集光されてスポット上のビームp2を形成し、分割領域2cで回折された戻り光は受光領域7d上に集光されてスポット状のビームp3を形成する。

【0010】 受光領域7a~7dの出力信号をそれぞれS<sub>a</sub>~S<sub>d</sub>とするとフォーカス誤差信号はシングルナイフエッジ法により(S<sub>a</sub>-S<sub>b</sub>)の演算で求められ、トラッキング誤差信号はプッシュプル法にて(S<sub>c</sub>-S<sub>d</sub>)の演算で求められる。

【0011】 このとき分割領域2b及び2cの格子2e・2e…、2f・2f…の格子ピッチdは回折素子2に対する記録媒体6からの反射光の入射角をθ<sub>in</sub>、回折光の受光素子上のビーム集光位置方向への出射角をθ<sub>out</sub>としたとき

$$\sin \theta_{out} - \sin \theta_{in} = \lambda / d$$

で計算される。ただし、λは半導体レーザの発振波長とする。

【0012】 通常、回折素子2、受光素子7、半導体レーザ1の配置は部品のアセンブリ上の都合で決められる。

【0013】 例えば、図5(a)において、半導体レーザ1の光出射位置の座標をラジアル方向をx方向、半導体レーザ1から出射する光の光軸方向をz方向として、(x, z) = (0, 0)、同様に回折素子2が(0, 2470)、受光素子7上の回折光のビーム集光位置tが(1450, -380)となっている場合、半導体レーザ1の発振波長が780nmとすると、直径800μmの回折素子2の格子ピッチ分布は図6に示すように分割領域2b側の格子ピッチのほうが分割領域2c側の格子ピッチより相対的に短い非対称な分布となっている。

【0014】 ところで、レリーフ型の回折素子2の作製方法は、先ずガラス基板にフォトレジストを塗布し、次に回折素子パターンのフォトマスクを用いて露光を行って基板エッチマスクとした後、基板をエッチングしガラス基板に回折素子パターンの溝を作製する。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような作製方法で作られる回折素子2は格子ピッチdが狭い部分は広い部分に比べて作製される溝は浅くなる傾向にあり、図6に示す格子ピッチ分布を持つ回折素子では格子ピッチの短い分割領域2bのほうが分割領域2cよりも深い溝深さとなる。

【0016】また回折素子2の断面形状は山部と谷部が格子ピッチdで連続する矩形形状をしており、回折する光の強さはその谷部の溝深さに依存するため、同じ面積では分割領域2bと分割領域2cでは回折効率に差が発生することになる。

【0017】そのためトラッキング誤差信号を分割領域2b、2cからの回折光同士を比較することによりピッシュ法にて( $S_c - S_d$ )の演算で求める場合、上記回折効率の差によりトラッキング誤差信号にオフセットが発生し、正確なトラッキング制御ができるないという問題があった。

【0018】本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、回折効率の差がなく、トラッキング誤差信号にオフセットを発生させない光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

## 【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、光源と、光源からの光を記録媒体上に集光させるとともに記録媒体上からの戻り光を回折素子に導く光学系と、上記戻り光を受光素子側に回折させる回折素子と、回折素子で回折された戻り光に基づいて少なくともフォーカス誤差及びトラッキング誤差の検出を行う受光素子とを備えた光ピックアップ装置において、上記回折素子の最も受光素子から遠い領域と回折素子の最も受光素子から近い領域の格子ピッチが略同じであって、かつ受光素子は上記光源の光軸方向において光源と上記回折素子の間に配置することを特徴とする光ピックアップ装置である。

【0020】請求項2に記載の発明は、上記の光ピックアップ装置であって、光源の光軸方向において、光源と受光素子の距離が光源と回折素子との距離の50%以下であることを特徴とする光ピックアップ装置である。

## 【0021】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図に基づいて説明する。なお、これらの図において同一の構成要素には同一の符号を付して説明する。

【0022】<第1実施例>図1は本発明の第1実施例における光ピックアップ装置の模式図である。

【0023】図1においては従来技術で説明した図5と同一の構成であるが、受光素子7の配置に特徴を有するものである。

【0024】本実施例では、受光素子7をその受光面の中心7pが、回折素子2の受光素子7に最も遠い領域2

jと受光素子7に最も近い領域2kの格子ピッチが略同じになるような位置に配置する。

【0025】この配置は以下のようにして設計されている。

【0026】図1において、回折素子2に入射する記録媒体6からの戻り光のうち受光素子7から最も遠い領域2jには戻り光が入射角 $\alpha$ で入射し、回折角 $\theta_j$ で受光素子7に向かって回折する。また回折素子2に入射する記録媒体6からの戻り光のうち受光素子7から最も近い領域2kには戻り光が入射角(- $\alpha$ )で入射し、回折角 $\theta_k$ で受光素子7に向かって回折する。

【0027】この時、半導体レーザ1の発振波長を $\lambda$ 、回折素子2の領域2j近傍のピッチを $d_j$ 、回折素子2の領域2k近傍の格子ピッチを $d_k$ としたとき

$$\sin \theta_j - \sin \alpha = \lambda / d_j \quad (1)$$

$$\sin \theta_k + \sin \alpha = \lambda / d_k \quad (2)$$

となる。

【0028】この時、回折素子2の受光素子7に最も遠い領域2jと受光素子7に最も近い領域2kの格子ピッ

20 チを略同じとすることにより $d_j = d_k$ より

$$\sin \theta_j - \sin \alpha = \sin \theta_k + \sin \alpha$$

これより

$$\sin \theta_j - \sin \theta_k = 2 \sin \alpha \quad (3)$$

の関係が成り立つ。

【0029】今、回折素子2の直径(2j-2k)を800μm、光軸方向をz方向として半導体レーザ1から回折素子2までの距離を $z_1 = 2000, 2500, 3000 \mu\text{m}$ としたときの上記(3)式を満たす受光素子の位置(x, z)を計算した結果を図2に示す。

30 【0030】図より $z_1 = 3000$ のとき最もx方向に離れる位置(x, z) = (1180, 1400)程度、 $z_1 = 2500$ のとき最もx方向に離れる位置(x, z) = (993, 1168)程度、 $z_1 = 2000$ のとき最もx方向に離れる位置は(x, z) = (809, 988)程度であり、いずれもx方向は $z_1$ の40%程度が最大であり、これよりx方向にはなすと回折素子2の格子ピッチが対称に揃う解がなくより格子ピッチの非対称性が大きくなる。

【0031】又、z方向に関しては受光素子7が半導体レーザ1よりも低い位置(zがマイナスのとき)では同様に回折素子2の格子ピッチが対称に揃う解がなく、格子ピッチの非対称性が大きくなる。

【0032】このため、回折素子2の格子ピッチ分布で分割領域2c側の格子ピッチと分割領域2b側の格子ピッチを略対称な分布となる構成とし、分割領域2cと分割領域2bでその谷部の溝深さをほぼ同一に加工でき、同じ面積で回折効率に差が発生することがない効果を得るために受光素子7と半導体レーザ1のx方向の距離 $x_1$ は半導体レーザ1と回折素子7の距離 $z_1$ の40%以下でz方向に関して受光素子7が半導体レーザ1より

も高い位置とすることが望ましい。

【0033】又、z方向がz1の50%程度以上になるとx方向には半導体レーザ1に近づく方向にしか解がないことになる。このとき受光素子7は、回折素子2に近づくこととなり、半導体レーザ1の出射光の回折素子2での不要な反射光が、より受光素子7に入射し易くなり、サーボ信号の誤動作を起こし易くなる。

【0034】このため、半導体レーザ1の出射光の回折素子2での不要な反射光ができるだけ受光素子7に入射させないようにするために、z方向の高さはz1の50%以下とすることが望ましい。

【0035】これに従った設計例を以下に示す。

【0036】半導体レーザ1の光出射位置の座標(x, z)を(0, 0)、回折素子2の直径を800μm、半導体レーザ1と回折素子2の光軸方向の距離z1=3000μm、受光素子7上の回折光のビーム集光位置7pが上記図2で計算した1点t(783, 348)となっている場合、半導体レーザ1の発振波長が780nmとしたとき、回折素子2の格子ピッチ分布は図3に示すように分割領域2c側の格子ピッチと分割領域2b側の格子ピッチは、略対称な分布となっている。

【0037】そのため、トラッキング誤差信号をプッシュユーブル法にて(Sc-Sd)の演算で求める場合、上記回折効率の差がなく、トラッキング誤差信号にオフセットが発生しないため、正確なトラッキング制御ができる。

【0038】<第2実施例>本発明の第2の実施例を図に基づいて説明する。

【0039】図4は本発明の第2の実施例を示す光ピックアップ装置の模式図であり、第1実施例の回折素子2、受光素子7に代えて、回折素子2'、受光素子7'を備えたものである。なお、第1実施例と等価の構成、機能を有する部品には、同一の符号を付している。

【0040】図4(a)において半導体レーザ1からの出射光は、回折素子2'、偏光ビームスプリッタ3、コリメートレンズ4、対物レンズ5を介して記録媒体6上に集光される。記録媒体6からの戻り光は、対物レンズ5、コリメートレンズ4、偏向ビームスプリッタ3、回折素子2'を介して受光素子7'に導かれる。

【0041】回折素子2'を記録媒体6側から見ると、図4(b)のように記録媒体6のラジアル方向と直交する方向(y方向)、つまり、記録媒体6のトラック方向と同方向の分割線2h'により2つの分割領域2a'、2b'に分割され、各分割領域にそれぞれ格子2c'・2c'…、2d'・2d'…が形成されている。又、分割領域2a'および2b'の面積は互いに等しく設定されている。

【0042】受光素子7'は図4(c)のように6つの受光領域7a'～7f'に分割されている。6つの受光領域7a'～7f'は記録媒体6のラジアル方向と同方

向(x方向)の分割線7g'～7k'により分割され、その配置は回折素子2'の分割領域2a'からの回折光の焦点f1と回折素子2'の分割領域2b'からの回折光の焦点f2の中間位置に設定されている。

【0043】この時、半導体レーザ1からの出射光が記録媒体6に対して合焦状態のときに回折素子2'の分割領域2a'で回折された戻り光が受光領域7a'～7c'上に半月状のスポットのビームp1'を形成し、分割領域2b'で回折された戻り光が受光領域7d'～7f'上に同様の半月状のスポットのビームp2'を形成する。

【0044】受光領域7a'～7f'の出力信号をそれぞれSa'～Sf'とするとフォーカス誤差信号はビームサイズ法により(Sb'-(Sa'+Sc'))-(Se'-(Sd'+Sf'))の演算で求められる。又、トラッキング誤差信号はプッシュユーブル法にて((Sa'+Sb'+Sc')-(Sd'+Se'+Sf'))の演算で求められる。

【0045】設計スペックを第1実施例と同じにする20と、光軸をz方向として半導体レーザ1の光出射位置の座標(x, z)を(0, 0)、回折素子2の直径を800μm、半導体レーザ1から回折素子2'の光軸方向の距離z1=3000μm、受光素子7'上の回折光のビーム集光位置7p'が上記図2で計算した1点t(783, 348)となっている場合、半導体レーザ1の発振波長が780nmとしたとき、回折素子2'の格子ピッチ分布は図3に示すように分割領域2a'側の格子ピッチと分割領域2b'側の格子ピッチは、略対称な分布となっている。

【0046】従って、トラッキング誤差信号をプッシュユーブル法にて((Sa'+Sb'+Sc')-(Sd'+Se'+Sf'))の演算で求める場合、上記回折効率の差がなく、トラッキング誤差信号にオフセットが発生しないため、正確なトラッキング制御ができる。

【0047】本実施例においても、第1の実施例と同様、受光素子7'は半導体レーザ1のx方向の距離x1は半導体レーザ1と回折素子7'の距離z1の40%以下でz方向に関して受光素子7'が半導体レーザ1よりも高い位置とすることが望ましく、又、z方向の高さはz1の50%以下とすることが望ましい。

【0048】

【発明の効果】以上、請求項1の構成による光ピックアップ装置によれば、回折効率の差がなく、トラッキング誤差信号にオフセットが発生しないため、正確なトラッキング制御ができる。

【0049】又、請求項2の光ピックアップ装置によれば、更に上記の効果に加えて、不要な反射光が受光素子に入射しにくく、サーボ信号の誤動作を起こしにくくするという効果を生じさせる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ピックアップ装置を説明する図である。

【図2】本発明の光ピックアップ装置を実現するための受光素子の配置を計算したグラフである。

【図3】本発明の光ピックアップ装置の回折素子の格子ピッチの分布を計算したグラフである。

【図4】本発明の光ピックアップ装置の第2実施例を説明する図である。

【図5】従来の光ピックアップ装置を説明する図である。

【図6】従来の光ピックアップ装置の回折素子の格子ピッチの分布を計算したグラフである。

【符号の説明】

1 半導体レーザ

2, 2' 回折素子

2 a~2 c, 2 a' 2 b' 回折素子の分割領域

2 d, 2 e, 2 f, 2 c' 2 d' 回折格子

2 g, 2 h, 2 h' 回折素子の分割線

7 a~7 d, 7 a' ~7 f' 受光領域

7 e, 7 g' ~7 k' 受光素子の分割線

3 偏光ビームスプリッタ

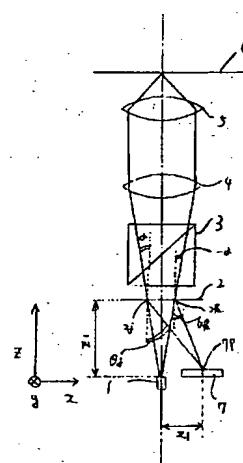
4 コリメートレンズ

10 5 対物レンズ

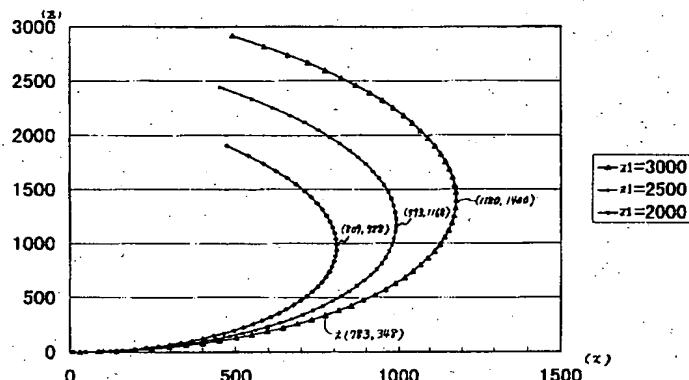
6 記録媒体

7, 7' 受光素子

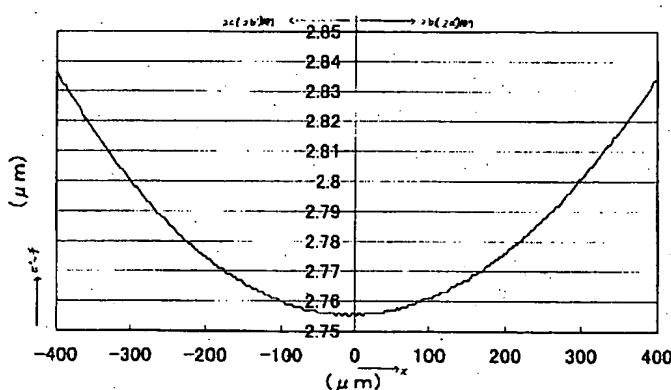
【図1】



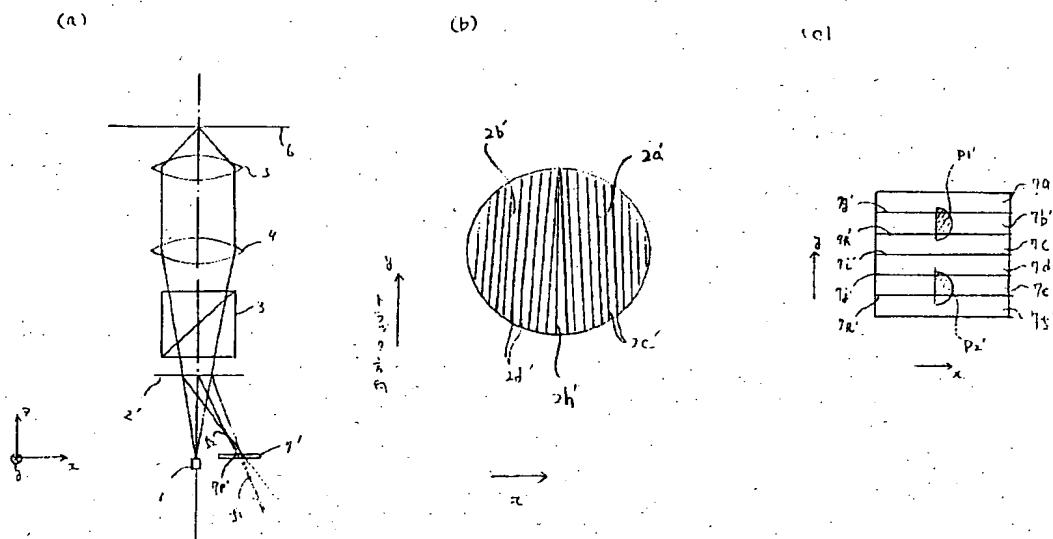
【図2】



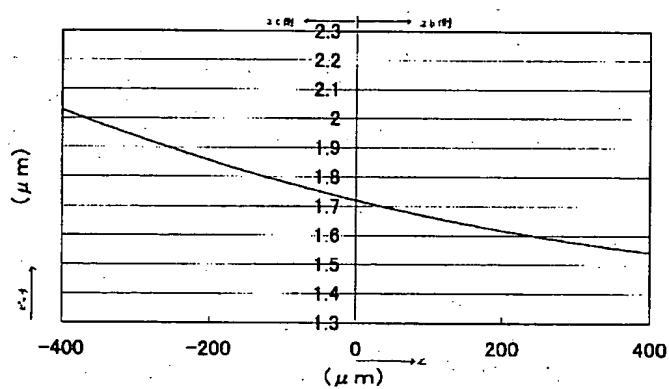
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

